

## KONSTRUOWANIE MAPY RYZYKA

Analizę ryzyka – po jego oszacowaniu, mającym na uwadze dwa podstawowe parametry: skutki finansowe oraz prawdopodobieństwo zdarzenia – zamyka zestawienie wszystkich ryzyk dotyczących danego przedsięwzięcia, projektu lub firmy oraz ich ocena, wyważenie. Najczęściej ocena ryzyka przybiera formę wykresu lub tabeli – różne środowiska używają tutaj różnego nazewnictwa (mapa ryzyka, matryca ryzyka, model ryzyka, profil ryzyka) – lecz tak naprawdę chodzi o jedno: sprowadzenie wszystkich ryzyk do wspólnego mianownika, i porównanie tego co na pierwszy rzut oka wydaje się być nieporównywalne.

Dotychczasowe rozważania mogły być oderwane od liczb i realiów jakiegoś konkretnego przedsiębiorstwa czy rynku, jednak aby skutecznie pokazać konstruowanie i „czytanie” mapy ryzyka, należy ją osadzić w otoczeniu biznesowym określonej firmy. Jako, że pojawił się już przykład hurtowni książek, pójdziemy tym tropem i stworzymy na potrzeby tego artykułu „wirtualną” firmę.

*Firma „Dobra Książka Sp.z o.o.” funkcjonuje od ponad 5 lat a przedmiotem jej działalności jest hurtowy handel książkami, albumami i różnorakimi wydawnictwami. Trzonem Dobrej Książki jest magazyn centralny mieszczący się w hali magazynowej zakupionej kilka lat temu od podupadających, państwowych zakładów chemicznych na Śląsku. Kupiony budynek był częścią kompleksu chemicznego - znajduje się na jego terenie i sąsiaduje przez ścianę z magazynem surowców dla tych zakładów. Ściana oddzielająca magazyn Dobrej Książki od magazynu zakładów chemicznych nie jest ścianą kompleksową ani ścianą oddzielenia przeciwpożarowego. Teren jest ogrodzony, jednak w zasadzie wolnodostępny (niechroniony). Wspomniane zakłady chemiczne wyprzedają swój majątek (głównie budynki) – stąd trwają intensywne prace budowlane (również roboty ziemne) w bezpośrednim sąsiedztwie. Oprócz centralnego magazynu Firma zarządza trzema lokalnymi, niewielkimi magazynami – sklepami, mieszczącymi się w wynajmowanych pomieszczeniach. Wszystkie lokalizacje są „spięte” zintegrowanym systemem zarządzania stanami magazynowymi i zamówieniami – oprogramowanie zostało napisane i wdrożone przez zewnętrznego informatyka cztery lata temu, a przed trzema laty tenże informatyk został na stałe zatrudniony w Dobrej Książce. Wszystkie lokalizacje mają dostęp on-line do systemu. W magazynie centralnym oraz biurze zarządu zatrudnionych jest 35 osób, w trzech mniejszych lokalizacjach kolejne 32 osoby. Centrala Firmy (szczególnie magazyn) charakteryzuje się wysoką rotacją personelu – niestety główną przyczyną jest niezadowolenie zarządu z niskiej lojalności pracowników (często giną pojedyncze książki). W magazynie centralnym książki są składowane na regałach systemowych do wysokości 4 metrów, skąd są zdejmowane w dużej części ręcznie - pracownicy magazynowi docierają do poszczególnych pozycji za pomocą samojezdnych schodów i dźwigów osobowych. Jedynie niewielka część obrótów firmy pozwala na wykonywanie operacji całymi paletami – wtedy używane są wózki widłowe. Samojezdne dźwigi osobowe i schody są stosunkowo awaryjne i wymagają „ręcznych” ulepszeń. Największy klient firmy to duża sieć księgarni uniwersyteckich – udział tego Klienta w obrotach firmy wynosi 27%.*

Podstawowe dane liczbowe na temat Dobrej Książki prezentują się następująco:

obroty (rok)	50 000 000	PLN/rok
zyski (rok)	4 000 000	PLN/rok
wartość budynku magaz. centraln.	3 000 000	PLN
maks. wartość książek w magaz. central.	5 000 000	PLN
wartość książek w magaz. pomocn.	1 500 000	PLN

## ZESTAWIENIE KLUCZOWYCH RYZYK

Analiza zagrożeń oraz ich oszacowanie pozwoliło na wskazanie następujących kluczowych dla firmy ryzyk:

zagrożenie	komentarz	skutek [PLN]	raz / lata	prawdop [%]	ryzyko [PLN/rok]
utrata głównego klienta	tożsama z utratą 27% przychodów (przy poziomie zyskowności Firmy 8%)	2 625 000	3	33%	875 000
sąsiedzi – zakłady chemiczne	składowane łatwopalne i wybuchowe materiały, ściana oddzielająca nie jest ścianą ppoż – konsekwencje jak przy „zwykłym” pożarze plus zanieczyszczenia i szkody osobowe	8 500 000	7	14%	1 214 286
utrata energii elektrycznej (3 dni)	zdarzały się problemy z naruszeniem gł. kabla zasilającego (biegnie pod ziemią), problemów może być więcej w związku z budowami	543 478	2,5	40%	217 391
pożar	prawdopodobnie zniszczeniu uległyby wszystkie książki oraz w znacznym stopniu budynek magazynowy	7 000 000	50	2%	140 000
utrata twórcy bazy danych – oprogramowania	jest to jedyna osoba, która zna to oprogramowanie (potrafi dokonać w nim zmian, poprawek, ulepszeń)	640 000	5	20%	128 000
powódź	w czasie powodzi w 1997 roku woda zalała część niżej położonych budynków zakładów chemicznych	2 500 000	20	5%	125 000
kradzież z włamaniem	wiadomo, że firmom z branży zdarzały się kradzieże na dużą skalę – przed sezonem szkolnym	250 000	2	50%	125 000
utrata łączu IT (2 dni, 50% paraliż)	podobny problem jak z siecią energetyczną	181 159	1,75	57%	103 520
awaria systemu (wirusy lub błąd pracownika)	niestety, drobne problemy są zdarzeniem codziennym, problem większy jest jedynie kwestią czasu	90 580	1,5	67%	60 386
drobne kradzieże	nagminne kradzieże pojedynczych (droższych) pozycji przez pracowników – gł. kolorowe albumy, atlasy itp	55 200	1	100%	55 200
wypadek pracownika	w firmie konkurencyjnej pracownik został poważnie zraniony przez wadliwie działający dźwig – pracownik doznał uszkodzenia kręgosłupa i na drodze cywilnej uzyskał od księgarni odszkodowanie 500 tys PLN	500 000	10	10%	50000

## SKALE I WARTOŚCI PROGOWE

Ustalono następujące wartości progowe dla Firmy:

### wartość straty (skutek, PLN)

próg	% obrotów	% zysków	wartość od obrotów	wartość od zysków	uśrednienie
małe/średnie	0,10%	1,00%	50 000	40 000	45 000
średnie/duże	1,00%	10,00%	500 000	400 000	450 000
duże/katastroficzne	10,00%	100,00%	5 000 000	4 000 000	4 500 000

Jaki jest sens tych wartości ? Jednorazowe straty rzędu 45 tys do 450 tys PLN są dla firmy jeszcze „średnie”, straty rzędu 450 tys do 4,5 mln są już „duże” - firma natomiast nie przetrwa straty wyższej niż 4,5 mln PLN.

### prawdopodobieństwa

Jako wartość progową prawdopodobieństwa przyjęto medianę\* - tutaj jest to 33%. Jej ustalenie jest stosunkowo proste: wystarczy posortować powyższą listę ryzyk wg prawdopodobieństwa i wybrać ryzyko na samym środku – będzie to szóste ryzyko: „utrata głównego klienta”, pięć poprzednich ma mniejsze prawdopodobieństwo a pięć kolejnych większe.

### poziom tolerancji/akceptacji ryzyka

Ustalono (inaczej niż w poprzednim artykule), że Dobra Książka jest w stanie sama przeznaczyć jedynie część zysków na pokrycie ryzyka tj sama sfinansować straty rzędu 333 tys złotych rocznie – zarząd przyjął, że akceptuje taki poziom ryzyka. Jest to odważne założenie – w rzeczywistości większość firm nie zaakceptuje tak wysokiego poziomu ryzyka.

Krzywa tolerancji będzie więc przebiegać zgodnie z poniższymi wartościami:

raz / lata	prawdop [%]	tolerancja [PLN]
30,03	3%	10 000 000
10,00	10%	3 330 000
5,00	20%	1 665 000
3,33	30%	1 110 000
2,50	40%	832 500
2,00	50%	666 000
1,67	60%	555 000
1,43	70%	475 714
1,25	80%	416 250
1,11	90%	370 000
1,00	100%	333 000

## TWORZENIE MAPY RYZYKA

Sama czynność narysowania mapy ryzyka jest dziecinnie prosta (można wykonać ją ręcznie, bez żadnego oprogramowania) – polega na narysowaniu wykresu (X, Y) gdzie skalę poziomą wyznacza prawdopodobieństwo od 0% do 100% a skalę pionową skutek wyrażony w złotych – od 0 PLN do 8,5 mln PLN (najwyższa wartość z tabeli powyżej opisującej ryzyka). Wartości X (prawdopodobieństwo, %) i Y (skutek, PLN) przyjmujemy dla kolejnych punktów (ryzyk) z tabeli. Prawie na pewno większość ryzyk (punktów) będzie się „tłoczy” w okolicy lewego dolnego rogu, a nieliczne będą „uciekać” do góry lub na prawo, wykres będzie nieczytelny. Aby poprawić jego czytelność proponuję zatem zastosować pionową (złotówkową) skalę logarymiczną – rozciągnie nam to wszystkie wartości dość równomiernie w pionie, a jednocześnie nie zgubimy sensu i skali całej mapy.

**\*\* Jak utworzyć wykres mapy ryzyka w Excelu ? (patrz komentarz pod tekstem)**

Dodatkowo nanosimy na mapę wartości progowe (dwie opcje, w zależności od przyjętej metody oceny mapy ryzyka):

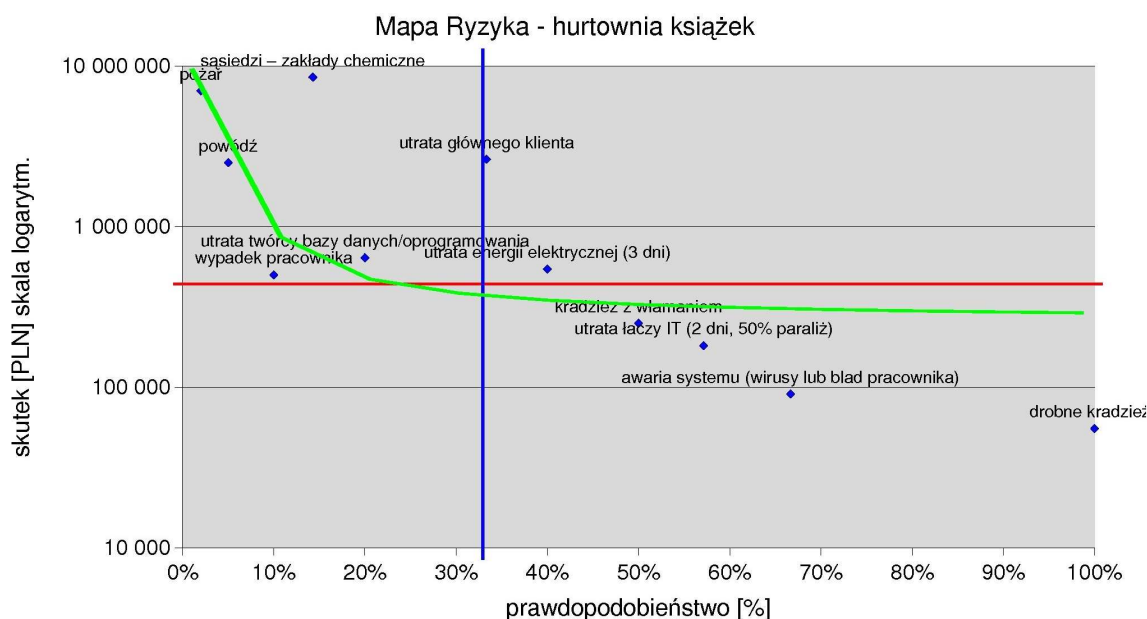
a) albo

- pionową linię obrazującą prawdopodobieństwo zdarzenia, które przekracza nasz „próg tolerancji” (przyjeliśmy medianę 33%), oraz
- poziomą linię obrazującą skutek, jaki przekracza nasz próg akceptacji (ustaliliśmy wartość 450 tys PLN, przy której zaczynają się szkody „duże”)

Rozległe, duże przedsiębiorstwa o złożonej strukturze i działalności z całą pewnością będą operowały matrycą dziewięciopolową (3 x 3) lub nawet szesnastopolową (4 x 4), a nie czteropolową (2 x 2) jak w naszym przykładzie.

b) albo - wyrysowujemy krzywą tolerancji omówioną wcześniej.

Na poniższej mapie naniesiono wszystkie ryzyka w postaci punktów oraz wyrysowano wszystkie wspomniane linie.



## INTERPRETACJA MAPY RYZYKA

Niezależnie od przyjętej metody interpretacji mapy ryzyka i wartości progowych (lub nawet bez zaznaczania takich wartości tzn. rysowania odpowiadających im linii), możemy na podstawie położenia samych ryzyk (punktów) na mapie, jednoznacznie stwierdzić, że:

- te po prawej stronie są bardziej prawdopodobne, te po lewej stronie są mniej prawdopodobne
- te na dole są mniej dotkliwe, te na górze mają potencjał zniszczenia ekonomicznego (załamania) Firmy.

Rozpatrując położenie ryzyk na obu osiach (górze-dół i lewa-prawa) możemy sprecyzować politykę Firmy w odniesieniu do tych ryzyk - o czym będzie nieco później.

### a) układ prosty

Jeśli w ocenie mapy ryzyka zdecydowaliśmy się posługiwać krzywą tolerancji, to poszczególne ryzyka (punkty) wyraźnie dzieli nam ona na te „pod kreską” - tolerowane, akceptowane, i te „nad kreską” – wymagające reakcji Firmy, a więc kontroli i optymalizacji ryzyka (jego redukcji, prewencji ....).

W przykładzie Dobrej Książki widać, że zdecydowanie należałoby się bliżej przyjrzeć następującym ryzykom:

- w pierwszej kolejności: „sąsiedzi – zakłady chemiczne” oraz „utrata głównego Klienta” - ryzyka najbardziej oddalone od naszego progu tolerancji
- w następnej kolejności: „utrata energii elektrycznej” i „utrata informatyka”
- na poziomie naszego progu tolerancji znajduje się zagrożenie „zwykłym” pożarem (tzn takim, w który nie są zaangażowane zakłady chemiczne) – pod warunkiem jednak, że prawdopodobieństwo zostało przez nas trafnie założone
- ryzykami „bezpiecznymi” (akceptowanymi) są pozostałe, położone poniżej krzywej tolerancji.

### b) układ złożony (czteropolowy)

Jeśli do oceny mapy ryzyka przyjmujemy układ linii przedstawiających wartości progowe PML i prawdopodobieństwa, podzielimy w ten sposób mapę na cztery prostokąty (prawie nigdy nie powstają foremne kwadraty):

- prawy górny – ryzyka niepokojąco prawdopodobne i olbrzymie w skutkach
- lewy górny róg – ryzyka mające duży potencjał do zniszczenia firmy, jednak bardzo mało prawdopodobne
- prawy dolny róg – ryzyka mające charakter masowy, codzienny, dla których pojedyncze zdarzenie ma dla Firmy skutek nieistotny, a znaczące zaczyna być dopiero ryzyko „agregowane” (kumulowane) w skali roku lub lat
- lewy dolny róg – ryzyka „bezpieczne”.

Jak widzimy taki podział ryzyka umożliwia Firmie podjęcie decyzji co do dalszych działań w kontekście „pilne” i „ważne”, a także przyjęcie ogólnej strategii postępowania z grupami ryzyk:

- prawy górny – ryzyka, których należałoby całkowicie unikać, gdyż ich podejmowanie nie jest racjonalne z biznesowego punktu widzenia
- lewy górny róg – w pierwszej kolejności należy starać się obniżyć skutek finansowy realizacji ryzyka (redukcja ryzyka)
- prawy dolny róg – należy starać się stosować metody prewencyjne – systemowe, długofalowe, zmniejszające przede wszystkim częstotliwość zdarzeń.

Dla Dobrej Książki poszczególne ryzyka plasują się następująco:

- prawy górny (ryzyka „krytyczne”): „utrata głównego klienta” i „utrata energii elektrycznej”

- lewy górny róg (ryzyka duże ale mało prawdopodobne): „sąsiedztwo zakładów chemicznych”, „zwykły pożar”, „powódź” oraz – bardzo blisko pola bezpiecznych ryzyk - „wypadek pracownika” oraz „utrata informatyka”
- prawy dolny róg (zdarzenia częste, niewielkie finansowo): „kradzież z włamaniem”, „utrata łączy IT”, „awaria systemu” oraz „drobne kradzieże”.

## ZROZUMIENIE MAPY RYZYKA

Teraz jest właściwy moment aby pokazać, jak wielkie jest znaczenie położenia linii obrazujących wartości progowe a tym samym sposób (i skutek) określenia tych wartości progowych. Wracając do pierwotnych założeń, które doprowadziły do przyjęcia pokazanego na mapie ryzyka przebiegu krzywej tolerancji należy zauważyć, iż gdyby zarząd Dobrej Książki był bardziej konserwatywny i skłonny do zaakceptowania ryzyka w wysokości jedynie 1/10 (a nie 1/3) zysku rocznego, tzn 100 tys PLN w skali roku, wtedy w skali 10 lat byłoby to 3,3 mln PLN a więc zarówno „pożar” jak i „powódź” znalazłyby się nad krzywą tolerancji. W zakresie ryzyk akceptowalnych pozostałyby jedynie „drobne kradzieże”, „awarie systemu” i „utrata łączy IT”.

Posługiwanie się prawdopodobieństwami wymaga bardzo świadomego i wyważonego przyjmowania tych – szacunkowych przecież - wartości oraz krytycznej oceny otrzymanych wyników; szczególnie dotyczy to ryzyk położonych blisko linii (wartości) progowych. Przykładowo, przyjęcie prawdopodobieństwa dla zwykłego pożaru nie raz na 50 lat (2%) tylko raz na 40 lat (2,5%), a dla powodzi nie raz na 20 lat (5%) tylko raz na 12 lat (8%) spowoduje przerzucenie tych ryzyk ponad krzywą tolerancji.

Posługiwanie się matrycą czteropolową oraz wyznaczającymi ją wartościami PML i prawdopodobieństw, również kryje w sobie pułapki. Przede wszystkim nie można stawiać znaku równości pomiędzy wszystkimi ryzykami z tego samego pola: „pożaru” (PML 7 mln PLN) nie można zrównywać z „utrata informatyka” (PML 640 tys PLN), mimo iż oba ryzyka są na tym samym polu ryzyk dotkliwych. Ponadto, jeśli znajdzie się kilka ryzyk na polu prawym górnym, należy zdecydowanie łagodniej od pozostałych z tego pola potraktować ryzyka, położone blisko środka - przecięcia obu linii progowych (u nas np. „utrata energii elektrycznej”). Zademonstrowałem Państwu tym przykładem wadę prostej, czteropolowej mapy ryzyka, która w tym obszarze (lewy dolny róg prawego górnego pola) daje nam „fałszywe alarmy”. Takich fałszywych alarmów możemy uniknąć stosując bardziej złożone (np. dziewięcio- lub szesnastopolowe) matryce, szeroko stosowane przez firmy konsultingowe specjalizujące się w zarządzaniu ryzykiem gospodarczym. Podział wg zagrożenia i pilności wygląda wtedy jak na rysunku niżej i jest zbliżony do przebiegu krzywej tolerancji.


Prawdopodobieństwo [%]

**RMC**

**Rudnicki**

\*mediana – to wartość tej liczby z ciągu liczb, która jest „w środku” tego ciągu; tzn dokładnie połowa liczb z tego ciągu jest mniejsza i dokładnie połowa jest większa niż mediana

\*\* Jak utworzyć wykres w Excelu ? Niestety o ile mi wiadomo program MS Excel w żadnej wersji nie potrafi stworzyć wykresu punktowego „X,Y” z dowiązanymi do punktów etykietami (wykres bez etykiet jest bezwartościowy, gdyż nie wiadomo wtedy które punkty są dowiązane do poszczególnych ryzyk). Jest natomiast zupełnie darmowy i prawdopodobnie lepszy do naszych celów pakiet biurowy OpenOffice (<http://www.openoffice.pl>, dostępny w wersji polskojęzycznej), który potrafi taki wykres utworzyć i przekalibrować skalę na logarytmiczną.